

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-094473

(43)Date of publication of application : 06.04.2001

(51)Int.CI. H04B 1/707
H04B 7/26
H04L 7/00

(21)Application number : 11-270612 (71)Applicant : NEC CORP

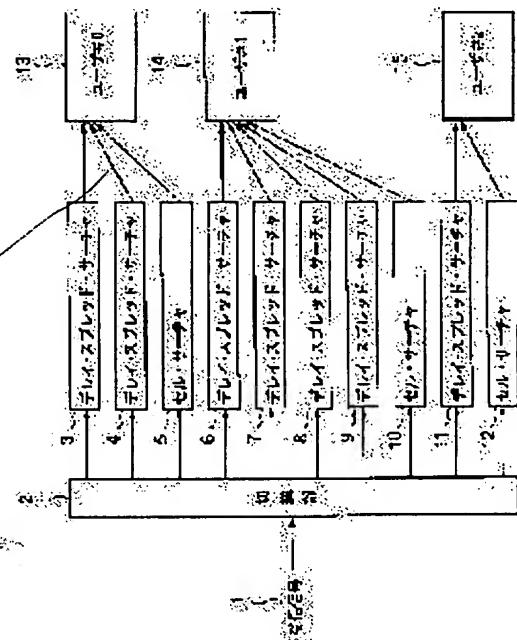
(22)Date of filing : 24.09.1999 (72)Inventor : HAYATA TOSHIHIRO

(54) SEARCH METHOD IN CDMA MOBILE COMMUNICATION RECEPTION SYSTEM AND RECEIVER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an efficient search method with high accuracy where the scale of hardware and software is reduced by setting two kinds of searchers with a narrow search range and a wide search range corresponding to each user among a plurality of searcher groups in matching with features of two kinds of multi-paths in mobile communication.

SOLUTION: Many delay spread searchers, by the number of multi-paths, are assigned to a user where many paths take place and a few delay spread searchers are assigned to a user where a few paths take place, and a searcher that searches the entire area within a radius of a cell independently of a state of the multi-path is assigned to the area.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.08.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3279297

[Date of registration] 22.02.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-94473
(P2001-94473A)

(43)公開日 平成13年4月6日(2001.4.6)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	マーク〇(参考)
H 04 B 1/707		H 04 L 7/00	C 5 K 0 2 2
7/26		H 04 J 13/00	D 5 K 0 4 7
H 04 L 7/00		H 04 B 7/26	N 5 K 0 6 7
			C

審査請求 有 請求項の数12 O.L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平11-270612

(22)出願日 平成11年9月24日(1999.9.24)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 早田 利浩

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74)代理人 100082935

弁理士 京本 直樹 (外2名)

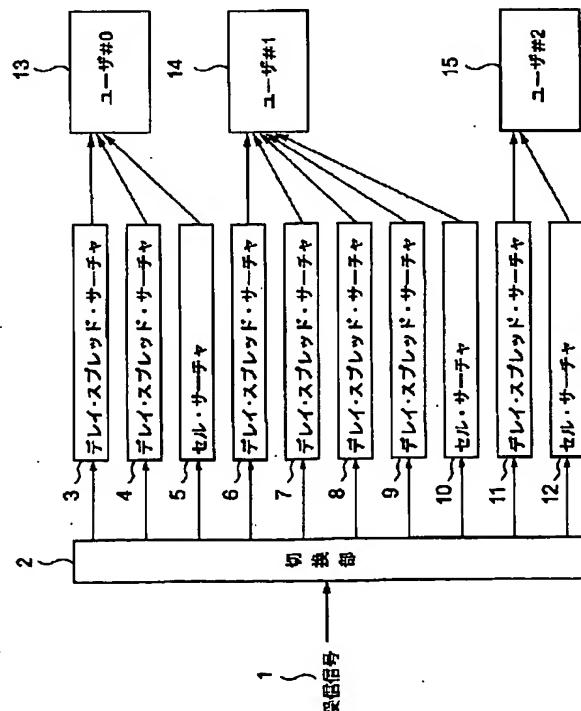
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 CDMA移動通信受信方式におけるサーチ方法および受信装置

(57)【要約】

【課題】移動通信における2種類のマルチパスの特徴に合わせて、複数のサーチャ群の中から各ユーザ対応にサーチ範囲の狭いサーチャと、サーチ範囲の広いサーチャの2種類のサーチャを設定してこれを用いることにより、精度が高く、しかもハードウェアやソフトウェアの規模を抑えた効率的なサーチ方法を提供する。

【解決手段】マルチパスが多く発生しているユーザに対しては、そのマルチパスの数分だけの多くのデレイスプレッドサーチャを割り当て、マルチパスが少ないユーザに対しては、少ないデレイスプレッドサーチャを割り当て、そしてマルチパスの状況に関係なくセル半径全体をサーチするセルサーチャを割り当てる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 CDMA移動通信システムの受信方式における同期捕捉に関するサーチ方法であって、複数のサーチャ群の中からマルチパスの状態に応じて、各ユーザ対応にセル半径全体をサーチするサーチ範囲の広い一つのセルサーチャと、複数のマルチパスそれぞれをサーチするサーチ範囲の狭い一つ以上のデレイスプレッドサーチャを割り付けることを特徴とする同期捕捉サーチ方法。

【請求項2】 受信部は無線回線の無線信号を受信し、アナログ/デジタル変換部は受信信号をデジタル信号のベースバンド信号に変換し、制御部は複数のサーチャ部を制御するための制御信号を出力し、複数のサーチャ部は前記ベースバンド信号と前記制御信号から最適な受信タイミングを指示し、複数のフィンガ部は指示された受信タイミングでベースバンド信号の逆拡散を行って検波処理を行い、R A K E 合成部は検波信号を加算し、信号処理部は合成信号を復号するCDMA移動通信システムの受信方法であって、前記制御部は、前記サーチャ部から出力される受信信号のデレイプロファイル上における有効パステイミング情報と、前記フィンガ部で処理された受信信号の有効パスエネルギー情報と、前記信号処理部から出力されるユーザに関する現在の受信品質と、システムデータに登録されているユーザに要求されているサービス品質の四つの信号を基に前記複数のサーチャ部に対してセルサーチャとデレイスプレッドサーチャの2種類の機能別サーチャに設定するための制御信号を作成し、前記複数のサーチャ部の設定状態を最適に維持するための制御信号の変更を行うことを特徴とする同期捕捉サーチ方法。

【請求項3】 前記制御部は、一つのサーチャ部に対して、セル半径全体をサーチするセルサーチャとして動作するためのサーチ範囲制御信号とサーチ幅オフセット制御信号を出力し、前記複数のサーチャ部に対して、複数のマルチパスそれぞれをサーチするデレイスプレッドサーチャとして動作するためのサーチ範囲制御信号とサーチ幅オフセット制御信号を出力することを有し、前記サーチャ部は、拡散符号発生器からの拡散符号をサーチ幅オフセット用遅延回路とサーチ用遅延回路で遅延処理した新たな拡散符号とベースバンド信号とを入力して逆拡散する複数の相関器群と、相関器群の出力である相関値を指定回数だけ加算する複数の加算器群と、加算後の相関値からレベルの高い受信タイミングを探して有効パスとするかどうか判断する有効パス判定部とを備え、前記サーチ幅オフセット遅延回路は、前記制御部からのサーチ幅オフセット制御信号によってサーチスタートタイミングを制御し、前記サーチ用遅延回路は、前記制御部からのサーチ範囲制御信号によってサーチ範囲を制御することを特徴とする請求項2記載の同期捕捉サーチ方法。

【請求項4】 前記セルサーチャとして動作するための

サーチ範囲制御信号はセル半径と同じ値をサーチ範囲とし、前記セルサーチャとして動作するためのサーチ幅オフセット制御信号は0をオフセット値とし、前記デレイスプレッドサーチャとして動作するためのサーチ範囲制御信号は受信信号のデレイプロファイル上における有効パステイミング情報から計算されたピークレベルの幅をサーチ範囲とし、前記デレイスプレッドサーチャとして動作するためのサーチ幅オフセット制御信号は受信信号のデレイプロファイル上における有効パステイミング情

10 報から計算されたピークレベルのスタートタイミングをオフセット値とすることを特徴とする請求項3記載の同期捕捉サーチ方法。

【請求項5】 前記制御部は、全てのサーチャが使用中となった状況においてユーザ数やマルチパス数が増加して新たにセルサーチャやデレイスプレッドサーチャを割り付ける必要が発生した場合に、全ての使用中デレイスプレッドサーチャを対象として、システムデータに登録されているユーザに要求されているサービス品質値から信号処理部が outputするユーザの現在受信品質値を引いた差分に、対象デレイスプレッドサーチャの有効パスにおけるエネルギー情報を掛け合わせた数値を求め、この数値が最低となる使用中デレイスプレッドサーチャを解放し、この解放されたサーチャを新たなユーザやマルチパスに対して割り当てる特徴とする請求項3記載の同期捕捉サーチ方法。

【請求項6】 前記制御部は、デレイスプレッドサーチャのデレイプロファイルにおける一定レベル以上の複数パスそれぞれのエネルギー情報と位置情報の乗算を集め集合してその全体合計を計算し、前記全体合計値における位置情報を算出してデレイスプレッドサーチャのサーチ範囲のしきい値と比較し、前記比較結果がサーチ範囲のしきい値を越えてしまった場合、サーチャのサーチ範囲を変更して、サーチ範囲しきい値の中央値の位置を前記全体合計値における位置のところになるように制御することを特徴とする請求項3記載の同期捕捉サーチ方法。

【請求項7】 CDMA移動通信システムの受信方式における同期捕捉に関するサーチ装置であって、複数のサーチャ群の中からマルチパスの状態に応じて、各ユーザ対応にセル半径全体をサーチするサーチ範囲の広い一つのセルサーチャと、複数のマルチパスそれぞれをサーチするサーチ範囲の狭い一つ以上のデレイスプレッドサーチャを割り付けるサーチ装置を有することを特徴とするCDMA受信装置。

【請求項8】 無線回線の無線信号を受信する受信部と、受信信号をデジタル信号のベースバンド信号に変換するアナログ/デジタル変換部と、複数のサーチャ部を制御するための制御信号を出力する制御部と、前記ベースバンド信号と前記制御信号から最適な受信タイミングを指示する複数のサーチャ部と、指示された受信タイミ

ングでベースバンド信号の逆拡散を行って検波処理を行う複数のフィンガ部と、検波信号を加算するRAKE合成分と、合成信号を復号する信号処理部とを備えたCDMA移動通信システムの受信方式であって、前記制御部は、前記サーチャ部から出力される受信信号のデレイプロファイル上における有効パスタイミング情報と、前記フィンガ部で処理された受信信号の有効パスエネルギー情報と、前記信号処理部から出力されるユーザに関する現在の受信品質と、システムデータに登録されているユーザに要求されているサービス品質の四つの信号を基に前記複数のサーチャ部に対してセルサーチャとデレイスプレッドサーチャの2種類の機能別サーチャに設定するための制御信号の作成手段と、前記複数のサーチャ部の設定状態を最適に維持するための制御信号の変更手段を有することを特徴とするCDMA受信装置。

【請求項9】 前記制御部は、一つのサーチャ部に対して、セル半径全体をサーチするセルサーチャとして動作するためのサーチ範囲制御信号とサーチ幅オフセット制御信号を出力する手段と、複数のサーチャ部に対して、複数のマルチパスそれぞれをサーチするデレイスプレッドサーチャとして動作するためのサーチ範囲制御信号とサーチ幅オフセット制御信号を出力する手段とを有し、前記サーチャ部は、拡散符号発生器からの拡散符号をサーチ幅オフセット用遅延回路とサーチ用遅延回路で遅延処理した新たな拡散符号とベースバンド信号とを入力して逆拡散する複数の相関器群と、相関器群の出力である相関値を指定回数だけ加算する複数の加算器群と、加算後の相関値からレベルの高い受信タイミングを探して有効パスとするかどうか判断する有効パス判定部とを備え、前記サーチ幅オフセット遅延回路は、前記制御部からのサーチ幅オフセット制御信号によってサーチスタートタイミングを制御する手段と、前記サーチ用遅延回路は、前記制御部からのサーチ範囲制御信号によってサーチ範囲を制御する手段とを有することを特徴とする請求項8記載のCDMA受信装置。

【請求項10】 前記セルサーチャとして動作するためのサーチ範囲制御信号はセル半径と同じ値をサーチ範囲とし、前記セルサーチャとして動作するためのサーチ幅オフセット制御信号は0をオフセット値とし、前記デレイスプレッドサーチャとして動作するためのサーチ範囲制御信号は受信信号のデレイプロファイル上における有効パスタイミング情報から計算されたピークレベルの幅をサーチ範囲とし、前記デレイスプレッドサーチャとして動作するためのサーチ幅オフセット制御信号は受信信号のデレイプロファイル上における有効パスタイミング情報から計算されたピークレベルのスタートタイミングをオフセット値とすることを特徴とする請求項9記載のCDMA受信装置。

【請求項11】 前記制御部は、全てのサーチャが使用中となった状況においてユーザ数やマルチパス数が増加

して新たにセルサーチャやデレイスプレッドサーチャを割り付ける必要が発生した場合に、全ての使用中デレイスプレッドサーチャを対象として、システムデータに登録されているユーザに要求されているサービス品質値から信号処理部が输出するユーザの現在受信品質値を引いた差分に、対象デレイスプレッドサーチャの有効パスにおけるエネルギー情報を掛け合わせた数値を求める手段と、この数値が最低となる使用中デレイスプレッドサーチャを解放する手段と、この解放されたサーチャを新たなユーザやマルチパスに対して割り当てる手段を有することを特徴とする請求項9記載のCDMA受信装置。

【請求項12】 前記制御部は、デレイスプレッドサーチャのデレイプロファイルにおける一定レベル以上の複数パスそれぞれのエネルギー情報と位置情報の乗算を集めて集合してその全体合計を計算する手段と、前記全体合計値における位置情報を算出してデレイスプレッドサーチャのサーチ範囲のしきい値と比較する手段と、前記比較結果がサーチ範囲のしきい値を越えてしまった場合、サーチャのサーチ範囲を変更して、サーチ範囲しきい値の中央値の位置を前記全体合計値における位置のところになるように制御する手段を有することを特徴とする請求項9記載のCDMA受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、CDMA (code division multiple access) 移動通信システムの受信方式における同期捕捉のサーチ方法および受信装置に関し、特に、受信パスの状態に応じてサーチ範囲を任意に設定した複数のサーチャを用いた同期捕捉サーチ方法および受信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、疑似ランダム符号を拡散符号として用いて搬送波をスペクトラム拡散し、拡散信号の符号系列のパターンや位相を変化させることにより、多元接続を可能にしたCDMA方式のセルラ電話システムが注目されている。

【0003】 このCDMA方式の受信方法では、受信した拡散信号の相関開始位置を高速に決定する必要があり、一旦、この初期同期が捕捉されると、無線回線上で40発生するパスジッタ変動にチップタイミングを合わせるためのトラッキングを行い、常に相関演算のための同期がはずれないように制御している。

【0004】 また移動通信システムではマルチパスによるフェージングの影響が大きな問題になっており、CDMA方式ではこのマルチパスを積極的に有効利用するためにRAKE受信方式を採用している。このRAKE受信方式では、複数のマルチパスに対応して受信処理を行う複数のフィンガと受信タイミングを生成するサーチャを用意し、受信処理を行った後、これらの信号を合成するようにしている。

【0005】このようにサーチャは、受信信号の同期捕捉と共に、マルチパスのデレイプロファイルから受信すべきタイミングを求めるためのものである。

【0006】図7は、従来のサーチャの概念図である。図7に示すように、受信信号1は切換部2を経由して複数のサーチャに送られ、各ユーザ対応に一つのサーチャが割り付けられる。即ち、ユーザ#0(13)に対してはサーチャ70が割り付けられ、ユーザ#1(14)に対してはサーチャ71が割り付けられ、ユーザ#2(15)に対してはサーチャ72が割り付けられる。

【0007】図8は、従来のサーチ方法を使用した受信装置の全体構成を示すブロック図で、これは一つのユーザに対応する部分だけを抽出している。図8に示すように、無線回線を伝搬してきた無線信号は受信部20で受信し、アナログ/デジタル変換部21でデジタル信号に変換されてベースバンド信号になり、マルチパス処理部80に入力される。マルチパス処理部80では入力されたデジタル信号を複数の受信パス毎に処理する複数のフィンガ部81と、受信タイミングを生成するサーチャ部82に送り、サーチャ部82の出力である受信パスタイミングに合わせて複数フィンガ部81で受信処理を行う。

【0008】複数のフィンガ部81で処理した受信信号出力は、RAKE合成部23に送り、合成処理を行う。合成後の信号は信号処理部24に送り、復号処理をする。

【0009】図9は、従来のサーチャ部の動作説明図である。図9に示すように、従来のサーチャ部ではセル半径全体をサーチ範囲90としており、一つのサーチャ部を使用してデレイプロファイル40全てをサーチしていた。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、移動通信におけるマルチパスの特徴として以下の2点を挙げることができる。

①マルチパスは比較的狭い範囲に出現し、かなり頻繁に発生する。そしてその範囲は、急激には変化しない。このため狭い範囲のサーチが必要になる。

一方移動通信の宿命として、移動局がビルの影等に入ることによる急激な受信状態の変化が発生する。これはシャドウイングと言い、発生の頻度は多くないが、今までの受信タイミングでは受信できない状況が突然発生し、新たなパスの出現する位置が分からぬため、常にセル半径全てをサーチする必要がある。

【0011】即ち、移動通信におけるマルチパスの挙動として上記二つの相反する性質が存在するため1種類のサーチャで処理をしていた従来の方法では、サーチャのハードウェアやソフトウェアの規模が大きくなったり、処理遅延が増大して精度が悪くなるという問題があつた。

【0012】本発明の目的は、前記2種類のマルチパスの特徴に合わせて、複数のサーチャ群の中から各ユーザ対応にサーチ範囲の狭いサーチャと、サーチ範囲の広いサーチャの2種類のサーチャを設定してこれを用いることにより、精度が高く、しかもハードウェアやソフトウェアの規模を抑えた効率的なサーチ方法を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明に係るCDMA移動通信受信方式におけるサーチ方法および受信装置は、複数のサーチャ群の中からマルチパスの状態に応じて、各ユーザ対応にセル半径全体をサーチするサーチ範囲の広い一つのセルサーチャと、複数のマルチパスそれぞれをサーチするサーチ範囲の狭い一つ以上のデレイスプレッドサーチャを割り付けることを特徴としている。

【0014】より具体的には、受信部とアナログ/デジタル変換部と制御部と複数のサーチャ部と複数のフィンガ部とRAKE合成部と信号処理部で構成されるCDMA移動通信システムの受信方式において、前記制御部は一つのセルサーチャを割り付けるために、サーチ幅オフセット値を0とし、サーチ範囲をセル半径全体とする設定を行う。

【0015】そして、制御部はデレイスプレッドサーチャを割り付けるために、それぞれのサーチャ部から出力される受信信号のデレイプロファイル上における有効パスタイミング情報からしきい値以上のピークレベルがいくつあるかを算出して必要デレイスプレッドサーチャ数を決定し、同じく有効パスタイミング情報からしきい値以上のピークレベルの幅がどのくらいあるかを算出してデレイスプレッドサーチャのサーチ範囲を決め、同じく有効パスタイミング情報からしきい値以上のピークレベルのスタートタイミングがどこかを算出してデレイスプレッドサーチャのサーチ動作のスタート地点を決めている。上記手段を有することにより、処理遅延の増大を防ぐことができ、このためハードウェアやソフトウェアの規模を抑えた効率的なサーチを行い受信を行うことができる。

【0016】また、前記制御部は、全てのサーチャが使用中となった状況においてユーザ数やマルチパス数が増加して新たにセルサーチャやデレイスプレッドサーチャを割り付ける必要が発生した場合に、全ての使用中デレイスプレッドサーチャを対象として、各ユーザに対する影響度の一番低いデレイスプレッドサーチャを解放し、この解放されたサーチャを新たなユーザやマルチパスに対して割り当てる特徴とする。上記手段を有することにより、サーチャの有効利用を図ることができる。

【0017】また、前記制御部は、デレイスプレッドサーチャのデレイプロファイルにおける一定レベル以上の複数パスそれぞれのエネルギー情報と位置情報の乗算合

計値である重心の位置を算出し、この位置がサーチ範囲のしきい値を越えないように制御することを特徴とする。上記手段を有することにより、移動局の位置変化に伴うサーチ誤差を抑えることができ、このためサーチ精度の向上を図ることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。まず本発明では、以下の2種類のサーチャを規定し、それぞれのサーチャは動作条件を設定することで下記機能が実現できるようにしている。

①セルサーチャ：サーチ範囲は対象となるセル半径全てとし、サーチする解像度は粗く、サーチに要する時間は長いサーチャ。

デレイスプレッドサーチャ：サーチ範囲は有効なマルチパス一つが受信できる狭い範囲とし、サーチする解像度は高く、サーチに要する時間は短いサーチャ。

【0019】図1は、本発明の実施の形態に係るサーチャの概念図である。図1に示すように、受信信号1は切換部2を経由して複数のサーチャに送られ、各ユーザに対応に一つのセルサーチャと、一つ以上のデレイスプレッドサーチャが割り付けられる。

【0020】即ち、ユーザ#0(13)に対してはマルチパスが2箇所発生しているので、その各々にデレイスプレッドサーチャ3と、デレイスプレッドサーチャ4を割り当てる。そしてマルチパスの状況に関係なくセル半径全体をサーチするセルサーチャ5を割り当てる。

【0021】またユーザ#1(14)に対してはマルチパスが4箇所発生しているので、その各々にデレイスプレッドサーチャ6と、デレイスプレッドサーチャ7と、デレイスプレッドサーチャ8と、デレイスプレッドサーチャ9を割り当てる。そしてセル半径全体をサーチするセルサーチャ10を割り当てる。

【0022】またユーザ#2(15)に対してはマルチパスが1箇所発生しているので、それにデレイスプレッドサーチャ11を割り当てる。そしてセル半径全体をサーチするセルサーチャ12を割り当てる。

【0023】このようにマルチパスの数はユーザ毎に異なるため、マルチパスが多く発生しているユーザに対しては、そのマルチパスの数分だけの多くのデレイスプレッドサーチャを割り当て、マルチパスが少ないユーザに対しては、少ないデレイスプレッドサーチャを割り当てるようになる。

【0024】図2は、本発明のサーチ方法を使用した受信装置の全体構成を示すブロック図で、これは一つのユーザに対応する部分だけを抽出している。図2に示すように、無線回線を伝搬してきた無線信号は受信部20で受信し、アナログ/デジタル変換部21でデジタル信号に変換されてベースバンド信号になり、マルチパス処理部22に入力される。

【0025】マルチパス処理部22では入力されたベースバンド信号を複数のフィンガ部26と、受信タイミングを生成する複数のサーチャ部27に入力する。複数の受信パス毎にサーチャ部27は、ベースバンド信号の逆拡散タイミングを少しずつずらしながら相関値レベルを求め、最適な受信タイミングをフィンガ部26に指示する。複数の受信パス毎にフィンガ部26では、指示された受信タイミングでベースバンド信号の逆拡散を行い、検波処理を行う。

【0026】複数のフィンガ部26の出力は、RAKE合成部23に入力して加算し、加算後の信号は信号処理部24で復号する。

【0027】ここで、サーチャ部27のコントロールを行うのが制御部25で、以下の四つの入力信号を基に制御動作を行う。

①P(i)60：それぞれのサーチャ部27から出力される受信信号のデレイプロファイル上におけるi番目の有効パスタイミング情報。

E(i)61：それぞれのフィンガ部26で処理された受信信号のi番目の有効パスエネルギー情報(i番目の有効パスにおける電界強度値=E_b/I_o)。

Q(U)62：信号処理部24から出力されるユーザUに関する現在の受信品質(現在のフレームエラーレート)。

QoS(U)63：システムデータに登録されているユーザUに要求されているサービス品質(所要フレームエラーレート)。

【0028】即ち、これらの入力信号から制御部25においてサーチャを2種類の機能別サーチャ(セルサーチャ、デレイスプレッドサーチャ)に設定するための制御信号の作成や、サーチャの設定状態を最適に維持するための制御信号の変更を行う。

【0029】図3は、本発明のサーチ方法を使用した一つのサーチャ部の詳細構成を示すブロック図である。図3に示すように、ベースバンド信号30は、2種類の遅延回路であるサーチ幅オフセット用遅延回路37とサーチ用遅延回路36で制御された拡散符号と共に複数の相関器群33の各相関器に入力され、各相関器はそれぞれ少しずつ異なる受信タイミングで逆拡散を行う。複数の相関器群33における各相関器の出力は、複数の加算器群34の各加算器にそれぞれ入力され、各加算器は相関値を指定回数だけ加算(積分)する。複数の加算器群34における各加算器の出力は、有効パス判定部35に入力され、有効パス判定部35は加算後の相関値からレベルの高い受信タイミングを探して(ピークを検出して)有効パスとするかどうか判断する。

【0030】また、有効パス判定部35は保護処理を行い、フェージング等によってレベルが変動したり、受信タイミングが多少変化しても有効パスの割り当てが頻繁に変わらないように安定した受信ができるようにする。

判定された有効パスの情報は、ピークタイミング信号32として出力され、それぞれ該当するフィンガ部26に供給されると共に、制御部25に対してP(i)信号60として出力される。

【0031】制御部25による最初のサーチャ割り付け動作は、それぞれのサーチャ部から出力される受信信号のデレイプロファイル上におけるi番目の有効パスタイミング情報であるP(i)信号60により行われ、制御部25では、この有効パスタイミング情報P(i)信号60から、しきい値以上のピークレベルがいくつあるか、このピークレベルの幅がどのくらいあるか、ピークレベルのスタートタイミングがどこか、等を計算している。

【0032】即ち、制御部25において、このしきい値以上のピークレベルの数から必要デレイスプレッドサーチャ数を決定し、ピークレベルの幅からサーチ範囲制御信号64を算出し、ピークレベルのスタートタイミングからサーチ幅オフセット制御信号65を算出している。

【0033】拡散符号発生器38は、ベースバンド信号に対して逆拡散するための拡散符号を発生し、この拡散符号は2種類の遅延回路であるサーチ幅オフセット用遅延回路37とサーチ用遅延回路36を経由して相関器群33の各相関器に供給される。サーチ幅オフセット用遅延回路37は、前記サーチ幅オフセット制御信号65に基づき拡散符号をサーチ幅オフセット量だけ遅延させてサーチ動作のスタート地点を決めている。サーチ用遅延回路36は、相関器群33の各相関器による逆拡散のタイミングが一定時間間隔だけ異なるように、サーチ幅オフセット用遅延回路37から入力された拡散符号を小刻みに遅延させると共に前記サーチ範囲制御信号64に基づきサーチャ部のサーチ範囲を決めている。

【0034】図4は、本発明のサーチ方法を使用したサーチャ割り付け動作説明図である。この図4は、図1のユーザ#0(13)のケースを表しており、図4を参照して説明する。無線基地局(base transceiver station:BTS)の基準受信タイミングは、BTSの受信タイミングの基準で伝搬遅延=0を意味する。デレイプロファイル40の受信信号は、ピークレベルしきい値以上のパス数(有効パス数)が二つあり、この場合、制御部25ではセルサーチャに設定したサーチャ5を割り付け、有効パスのそれぞれにデレイスプレッドサーチャに設定したサーチャ3とサーチャ4を割り付ける。

【0035】セルサーチャに設定したサーチャ5は、サーチ幅オフセット44を0とし、サーチ範囲41をセル半径全体としている。また、デレイスプレッドサーチャに設定したサーチャ3は、最初のパスをサーチするために、図のようにサーチ幅オフセット45とサーチ範囲42で動作する。同じくデレイスプレッドサーチャに設定したサーチャ4は、二番目のパスをサーチするために、

図のようにサーチ幅オフセット46とサーチ範囲43で動作する。

【0036】このようにして制御部25では、各サーチャを制御するが、ハードウェアリソースにおけるサーチャ数は有限であるため、全てのサーチャが使用中となつた状況においてユーザ数やマルチパス数が増加して新たにセルサーチャやデレイスプレッドサーチャを割り付ける必要が発生した場合は、既に割り付け済みのサーチャにおける各ユーザに対する影響度の一一番低いデレイスプレッドサーチャを解放することとなる。

【0037】この場合、次の三つの要素を基に、制御部25において各ユーザに対する既に割り付け済みのサーチャの影響度を計算している。

①QoS(U)：システムデータに登録されているユーザUに要求されているサービス品質(所要フレームエラーレート)。

Q(U)：信号処理部24から出力されるユーザUの現在の受信品質(現在のフレームエラーレート)。

E(ds)：対象デレイスプレッドサーチャの有効パスにおけるエネルギー情報(有効パスにおける電界強度値=E_b/I_o)。

【0038】そして、ユーザに対する既に割り付け済みのサーチャの影響度をDSとし、DSの最低値をDS_{min}とすると、このDS_{min}を求める計算は次の式(1)を用い、全てのユーザにおける全てのデレイスプレッドサーチャに対して計算して最低値を求める。

【0039】

【数1】

$$DS_{\min} = \min[(QoS(U) - Q(U)) \times E(ds)] \quad \dots \text{式(1)}$$

for all U
for all ds

【0040】即ち、制御部25では、DS_{min}に相当するデレイスプレッドサーチャを解放し、この解放されたサーチャを新たなユーザやマルチパスに対して割り当てるよう動作する。

【0041】図5は、本発明のサーチ方法を使用したサーチ範囲移動動作説明図である。図5を参照して説明する。サーチャにはフェージング等によってレベルが変動したり、受信タイミングが多少変化しても有効パスの割り当てが頻繁に変わらないように保護処理がなされているが、サーチャを割り当てた後、この保護処理以上に移動局が移動するとデレイプロファイルが大きく変動して、サーチャのサーチ範囲から離れてしまい、サーチ精度の低下を招く。

【0042】このため、制御部25においてデレイプロファイルの重心P_cを求め、この重心P_cの位置の変動に合わせて、サーチャのサーチ範囲を制御している。まず、デレイプロファイルの重心P_cは、次の三つの要素を基に式(2)を用いて求める。

11

①N : デレイスプレッドサーチャのサーチ範囲内のある一定レベル以上のパス数（有効パス数）。

P (i) : デレイプロファイル上における i 番目の有効パス位置情報。

E (i) : デレイプロファイル上における i 番目の有効パスエネルギー情報 (i 番目の有効パスにおける電界強度値 = E b / I o)。

【0043】

【数2】

$$Pc = \sum_{i=1}^N E(i) \times P(i) \quad \cdots \text{式(2)}$$

【0044】次に、このデレイプロファイルの重心 P_c は、重心エネルギー情報 $P_c E$ と重心位置情報 $P_c W$ で構成されており、この重心 P_c の位置情報 $P_c W$ は、式 (3) を用いて求める。

【0045】

【数3】

$$PcW = P_c \div P_c E \quad \cdots \text{式(3)}$$

【0046】そして、重心 P_c の位置の変動に合わせて、サーチャのサーチ範囲を変更する動作は、次の要素を基に式 (4) を用いて求める。

①Wf_old : 変更前のデレイスプレッドサーチャのサーチ開始位置。

Wf_new : 変更後のデレイスプレッドサーチャのサーチ開始位置。

W : デレイスプレッドサーチャのサーチ範囲。

α 、 β : 定数 (但し $\alpha < \beta$)。

【0047】

【数4】

$$\begin{aligned} &\text{if}(PcW < (Wf_old + \alpha W)) \text{ then } Wf_new \\ &= Wf_old - [(Wf_old + (\alpha + \beta)W/2) - P_c W] \\ &\text{else if}(PcW > (Wf_old + \beta W)) \text{ then } Wf_new \\ &= Wf_old + [P_c W - (Wf_old + (\alpha + \beta)W/2)] \\ &\text{else then } \text{サーチ範囲を変更せず} \quad \cdots \text{式(4)} \end{aligned}$$

【0048】以上の動作について、図 5-1、図 5-2、図 5-3 を参照して説明する。図 5-1 はデレイスプレッドサーチャ割り付け当初のデレイプロファイル 5-6 とデレイスプレッドサーチャのサーチ範囲 5-0 の関係図である。図 5-1 に示すように、重心位置 $P_c W 5-4$ の計算位置は、一定レベル以上のパス 5-1 と、パス 5-2 と、パス 5-3 のそれぞれのエネルギー情報と位置情報の乗算を集めて集合し、その全体計算値から位置を特定したものである。このようにデレイスプレッドサーチャ割り付け時には、重心位置 $P_c W 5-4$ はデレイスプレッドサーチャのサーチ範囲におけるしきい値 5-7 の中央値 5-5 と一致しており、デレイプロファイル 5-6 はデレイスプレッドサーチャのサーチ範囲内に入っていることがわかる。なお、この重心位置 $P_c W 5-4$ がしきい値 5-7 の位置範囲に入っている間は、制御部 2-5 はデレイスプレッ

12

ドサーチャのサーチ範囲の変更動作を起動しない。

【0049】図 5-2 はデレイスプレッドサーチャ割り付け後、移動局が基地局の方に大きく近づいたためデレイプロファイル 5-6 が左にずれた場合を表している。図 5-2 に示すように、デレイプロファイル 5-6 の重心位置 $P_c W 5-4$ はデレイスプレッドサーチャのサーチ範囲におけるしきい値 5-7 の位置範囲を越えて左にずれており、制御部 2-5 はデレイスプレッドサーチャのサーチ範囲の変更動作を起動する。制御部 2-5 は、式 (4) に示すように、デレイスプレッドサーチャのサーチ範囲におけるしきい値 5-7 の中央値 5-5 : $Wf_old + (\alpha + \beta) W/2$ からデレイプロファイル 5-6 の重心位置 5-4 : $P_c W$ の値を引いた分だけデレイスプレッドサーチャのサーチ範囲 5-0 を左にずらす。即ち、制御部 2-5 は、サーチ幅オフセット用遅延回路 3-7 をコントロールしているサーチ幅オフセット制御信号 6-5 の値を上記の分だけ減らすようにすることで、デレイスプレッドサーチャのサーチ範囲の変更を実現している。

【0050】図 5-3 はデレイスプレッドサーチャ割り付け後、移動局が基地局から大きく離れたためデレイプロファイル 5-6 が右にずれた場合を表している。図 5-3 に示すように、デレイプロファイル 5-6 の重心位置 $P_c W 5-4$ はデレイスプレッドサーチャのサーチ範囲におけるしきい値 5-7 の位置範囲を越えて右にずれており、制御部 2-5 はデレイスプレッドサーチャのサーチ範囲の変更動作を起動する。制御部 2-5 は、式 (4) に示すように、デレイプロファイル 5-6 の重心位置 5-4 : $P_c W$ からデレイスプレッドサーチャのサーチ範囲におけるしきい値 5-7 の中央値 5-5 : $Wf_old + (\alpha + \beta) W/2$ の値を引いた分だけデレイスプレッドサーチャのサーチ範囲 5-0 を右にずらす。即ち、制御部 2-5 は、サーチ幅オフセット用遅延回路 3-7 をコントロールしているサーチ幅オフセット制御信号 6-5 の値を上記の分だけ増やすようにすることで、デレイスプレッドサーチャのサーチ範囲の変更を実現している。

【0051】図 6 は、本発明のサーチ方法を使用したサーチャの全体動作説明を示すフローチャート図である。図 6 に示すように、新たなユーザが受信されるとサーチャの制御部 2-5 が動作 (ステップ A1) し、そのユーザ 40 に割り当てる未使用のサーチャがあるかどうかを調べる (ステップ A2)。未使用のサーチャが無い場合は、前記式 (1) に基づく動作から、影響度の一番低いデレイスプレッドサーチャを解放する (ステップ A3)。未使用のサーチャが準備できたところで、制御部 2-5 は空いているサーチャを必要なデレイスプレッドサーチャやセルサーチャに設定する (ステップ A4)。その後、これらのサーチャを使ってサーチ処理を行い、各フィンガへのパス割り当てを行う (ステップ A5)。

【0052】次に、制御部 2-5 は、デレイプロファイル 50 の重心位置を見てこの重心位置がサーチ範囲のしきい値

内に入っているかどうかを監視しており（ステップA6）、重心位置がしきい値内であればそのまま、重心位置がしきい値内を越えたら前記式（4）並びに図5に基づく動作から、デレイスプレッドサーチャのサーチ範囲を移動させる（ステップA7）。そして、デレイスプレッドサーチャやセルサーチャを通じてマルチパスの状況を監視しており、マルチパス状況によりそのユーザに割り当てるデレイスプレッドサーチャを増やすかどうかを判断している（ステップA8）。デレイスプレッドサーチャを増やす場合は、ステップA2からステップA4までの動作と同じようにそのユーザに割り当てる未使用のサーチャがあるかどうかを調べ（ステップA9）、未使用のサーチャが無い場合は、前記式（1）に基づく動作から、影響度の一番低いデレイスプレッドサーチャを解放し（ステップA10）、空いているサーチャを必要なデレイスプレッドサーチャに設定し（ステップA11）、デレイスプレッドサーチャを増やす。

【0053】最後に、制御部25は、通信終了を監視し（ステップA12）、通信が続いている間はサーチ処理を続行するためにステップA5へ戻り、一連の動作を繰り返す。そして、通信が終了したら、この動作を終了する（ステップA13）。

【0054】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、マルチパスの特徴に合わせて、複数のサーチャ群の中から各ユーザ対応にサーチ範囲の狭いサーチャと、サーチ範囲の広いサーチャの2種類のサーチャを設定してこれを用いることにより、処理遅延の増大を防ぐことができ、このためハードウェアやソフトウェアの規模を抑えられた効率的なサーチ方法が可能となった。

【0055】また、制御部において、全てのサーチャが使用中となった場合、既に割り付け済みのサーチャにおける各ユーザに対する影響度の一番低いデレイスプレッドサーチャを調べ、これを解放することにより、サーチャの有効利用が可能となった。

【0056】さらに、制御部において、デレイプロファイルの重心を求め、この重心の位置の変動に合わせて、サーチャのサーチ範囲を制御することにより、移動局の位置変化に伴うサーチ誤差を抑えることができ、このためサーチ精度の向上が可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係るサーチャの概念図である。

【図2】本発明のサーチ方法を使用した受信装置の全体構成を示すブロック図である。

【図3】本発明のサーチ方法を使用した一つのサーチャ部の詳細構成を示すブロック図である。

【図4】本発明のサーチ方法を使用したサーチャ割り付け動作説明図である。

【図5】本発明のサーチ方法を使用したサーチ範囲移動動作説明図である。

【図6】本発明のサーチ方法を使用したサーチャの全体動作説明を示すフローチャート図である。

【図7】従来のサーチャの概念図である。

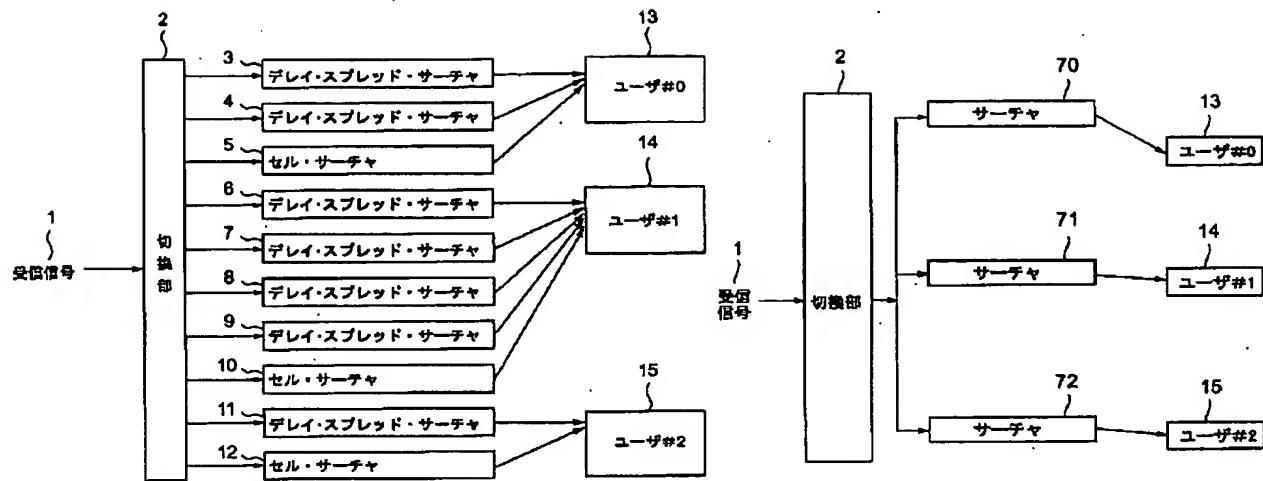
【図8】従来のサーチ方法を使用した受信装置の全体構成を示すブロック図である。

【図9】従来のサーチャ部の動作説明図である。

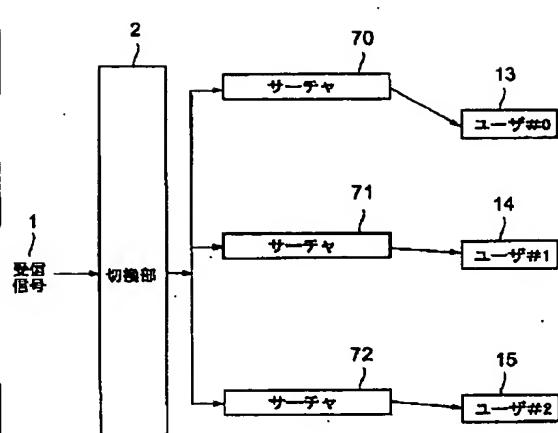
【符号の説明】

10	1 受信信号	
	2 切換部	
	3、4、6、7、8、9、11 デレイスプレッドサーチャ	
	5、10、12 セルサーチャ	
	13 ユーザ#0	
	14 ユーザ#1	
	15 ユーザ#2	
	20 受信部	
	21 アナログ/デジタル変換部	
20	22 マルチパス処理部	
	23 RAKE合成部	
	24 信号処理部	
	25 制御部	
	26 フィンガ部	
	27、31 サーチャ部	
	30 ベースバンド信号	
	32 ピークタイミング信号	
	33 相関器群	
	34 加算器群	
30	35 有効パス判定部	
	36 サーチ用遅延回路	
	37 サーチ幅オフセット用遅延回路	
	38 拡散符号発生器	
	40、56 デレイプロファイル	
	41、42、43 サーチ範囲	
	44、45、46 サーチ幅オフセット	
	50 デレイスプレッドサーチャのサーチ範囲	
	51、52、53 しきい値以上のパス	
	54 重心の位置	
40	57 サーチ範囲のしきい値	
	60 デレイプロファイル上におけるi番目の有効パスタイミング情報	
	61 受信信号のi番目の有効パスエネルギー情報	
	62 信号処理部24から出力されるユーザUの現在の受信品質	
	63 ユーザUに要求されているサービス品質	
	64 サーチ範囲制御信号	
	65 サーチ幅オフセット制御信号	

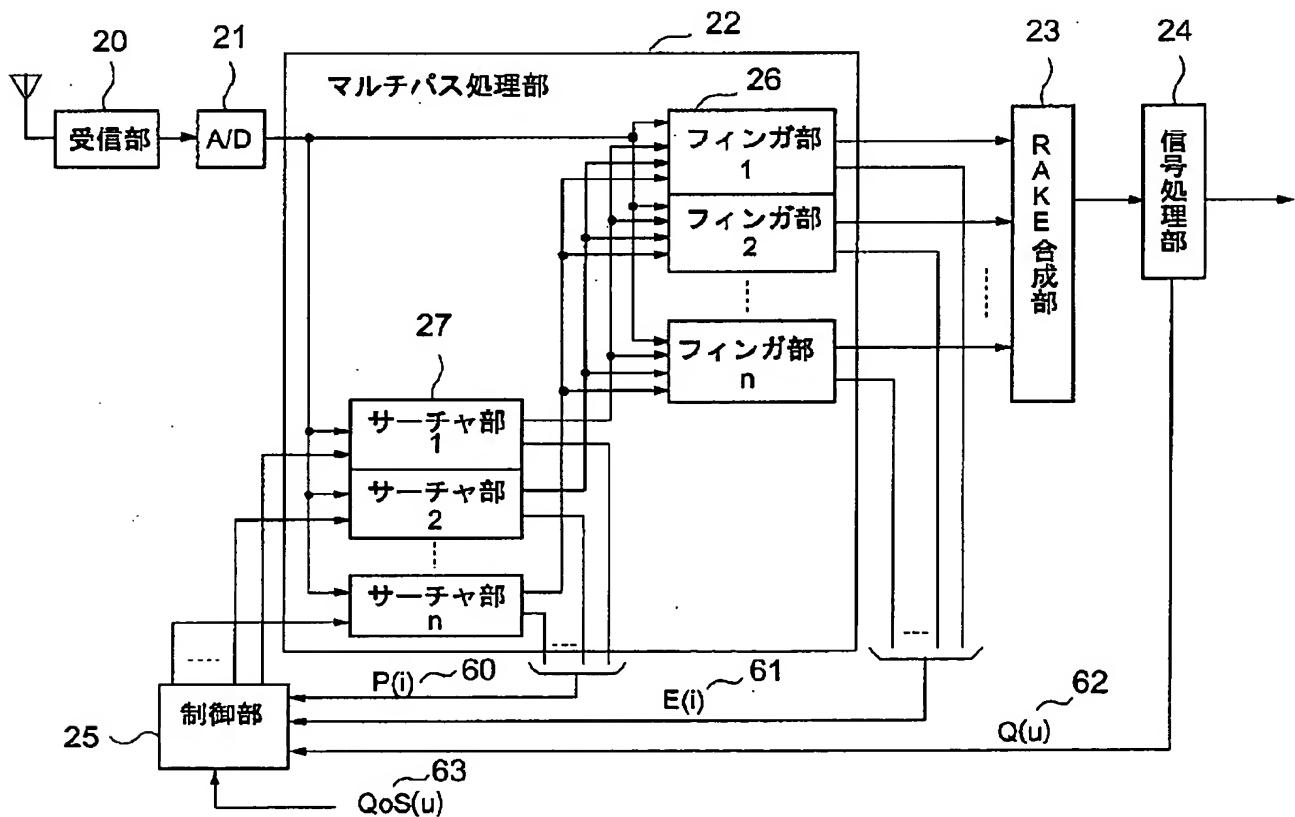
【図1】



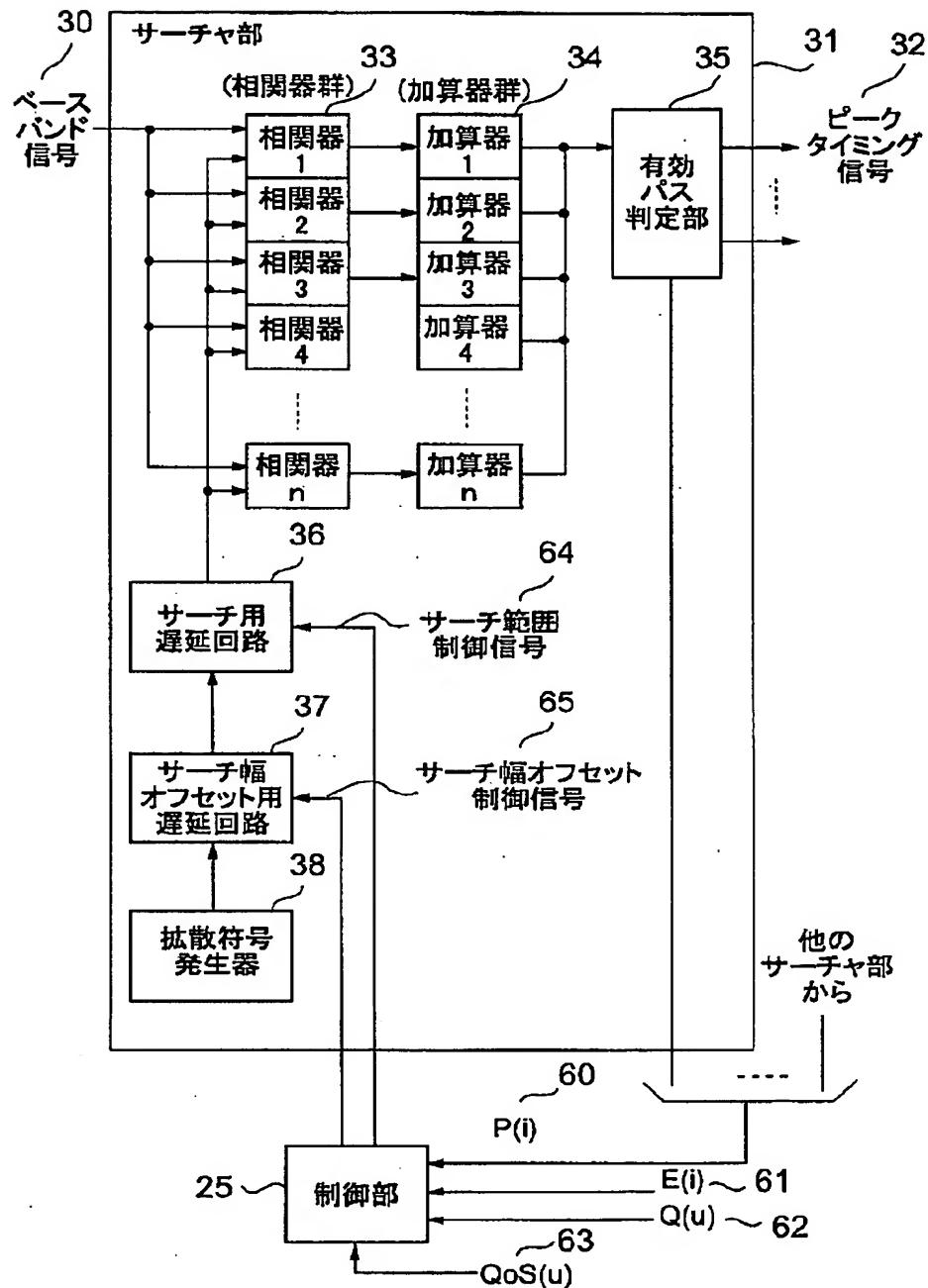
【図7】



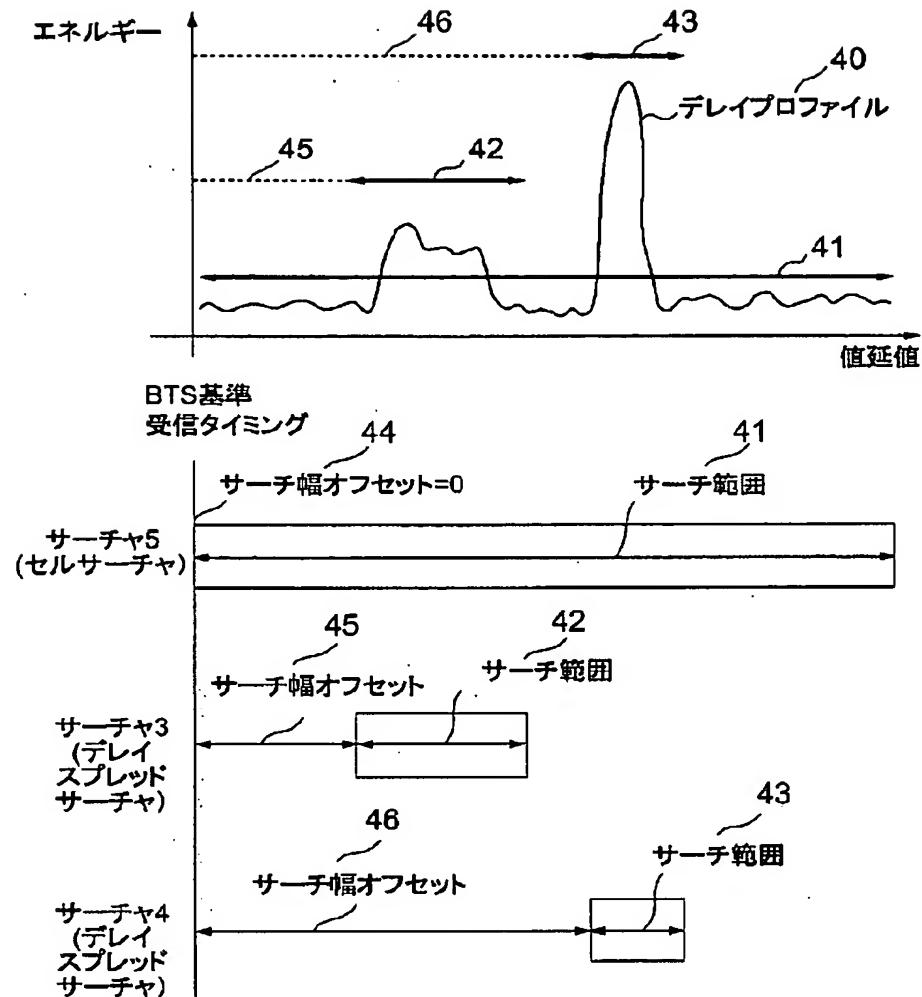
【図2】



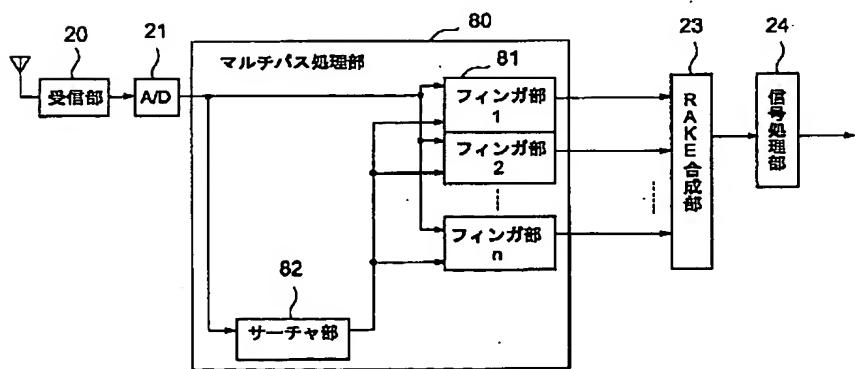
【図3】



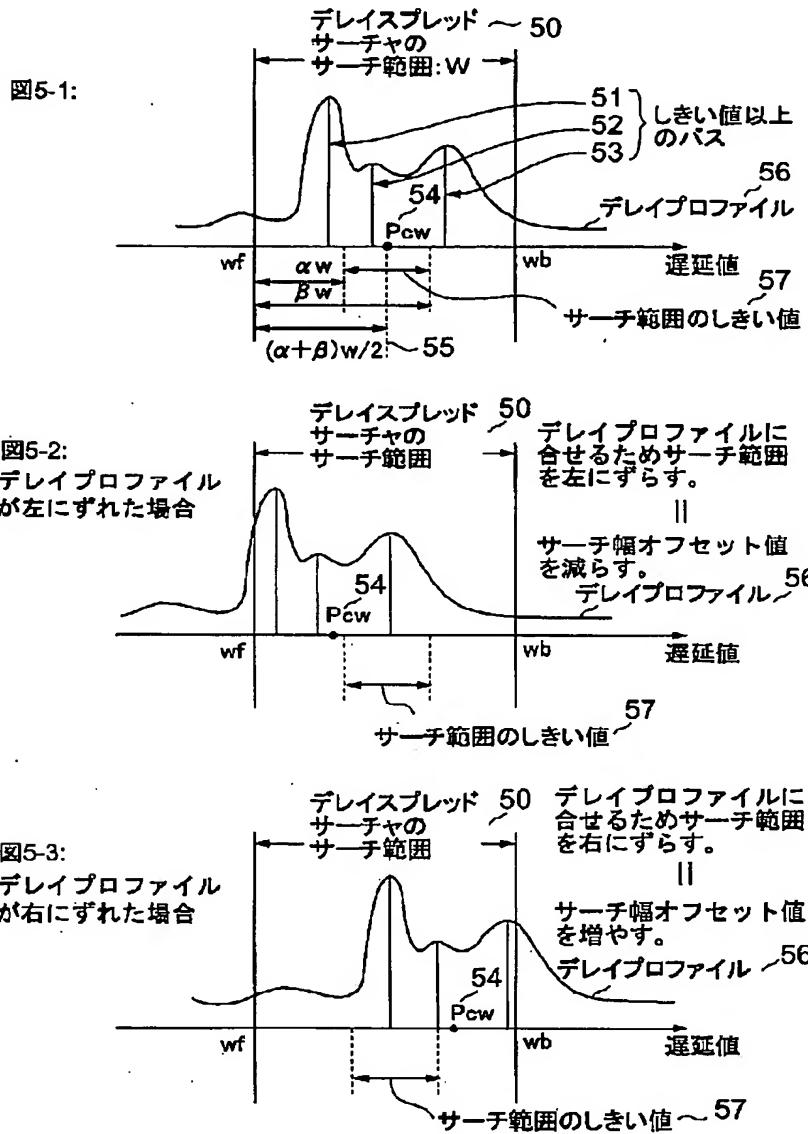
【図4】



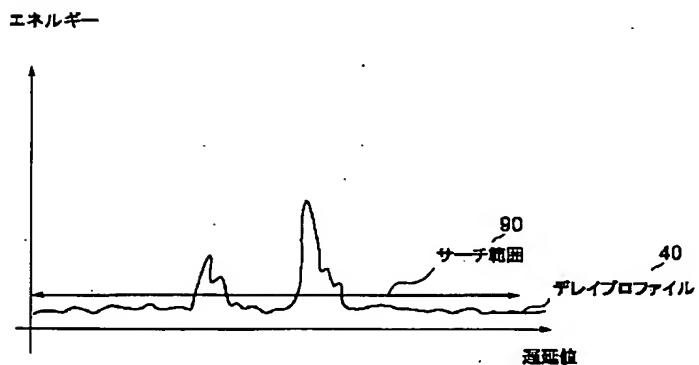
【図8】



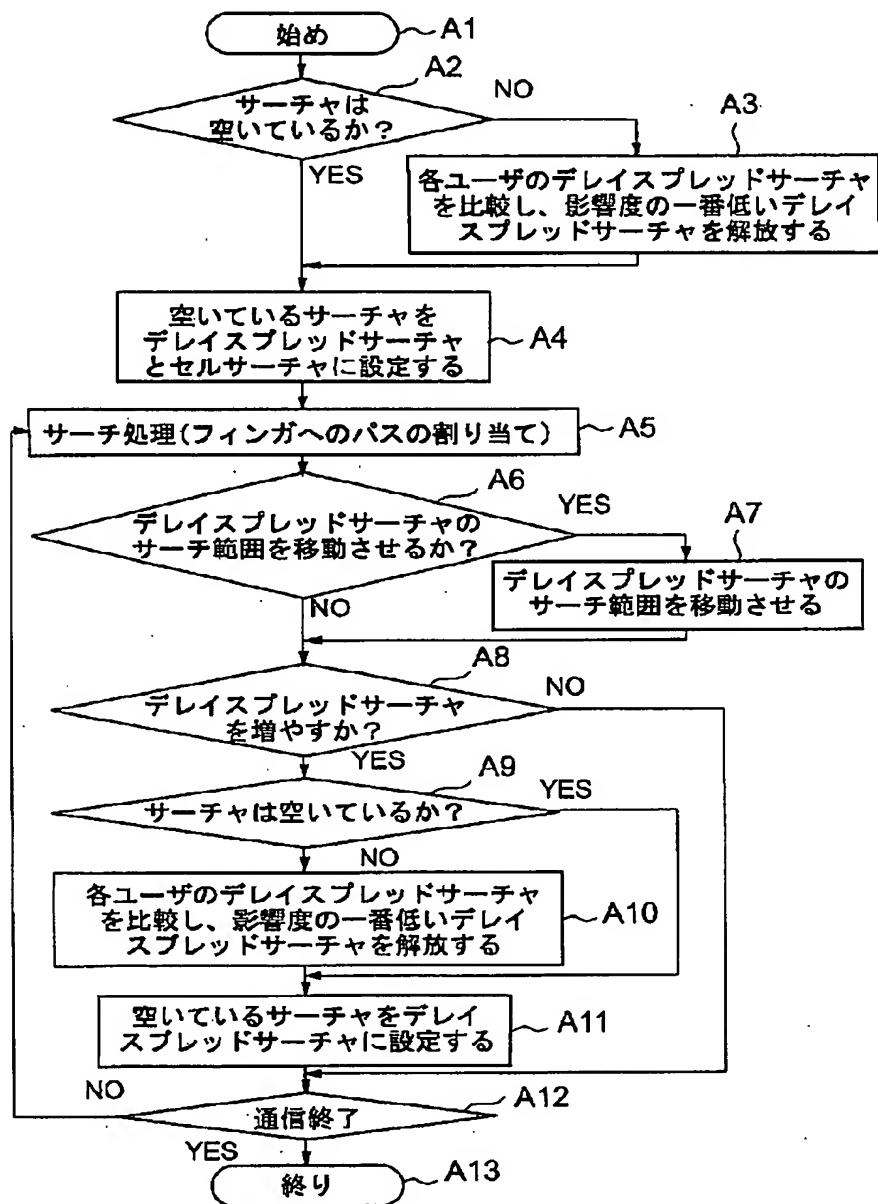
【図5】



【図9】



【図6】



フロントページの続き

F ターム (参考) 5K022 EE02 EE36

5K047 AA02 AA03 AA16 BB01 CC01
 GG34 GG37 HH01 HH03 HH15
 HH21

5K067 AA02 AA42 CC10 CC24 DD25
 EE02 EE10 GG11 HH21 HH22
 JJ15